

明 細 書

燃料電池および燃料電池の運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池および燃料電池の運転方法に関する。

背景技術

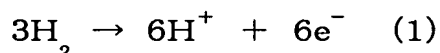
[0002] 近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電子機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電子機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電子機器では、処理能力の増加に伴って消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電子機器では、一般的にリチウムイオン二次電池が電源として用いられているが、リチウムイオン二次電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。

そのため、携帯型の電子機器の連続使用期間を延ばすために、CPUの駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制限があった。

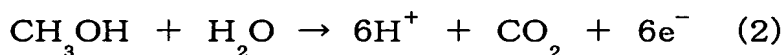
[0003] このような状況の中で、リチウムイオン二次電池に変えて、エネルギー密度が大きい燃料電池を電子機器の電源として用いることにより、携帯型の電子機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

燃料電池は、燃料極および酸化剤極と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

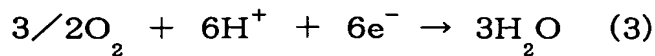
[0004] 燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式(1)のようになる。



燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式(2)のようになる。



[0005] また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式(3)のようになる。



[0006] 燃料電池は、電解質の違いによって多くの種類に分類されるが、一般的には、アルカリ型、固体高分子型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体電解質型に大別される。

特開平6-52878号公報には、水素を燃料とし、空気中の酸素と反応して電力を発生するリン酸型燃料電池を密閉容器内に収容した構成が記載されている。この密閉容器は、燃料電池本体の動作時には空気中の酸素を取り込むと同時に、反応ガスを容器外に排気するようになっている。また、密閉容器内には、加熱により再生可能な吸湿材が配置されている。前記公報記載の燃料電池は、リン酸型燃料電池であり、発生した水分が容器本体内に落下すると燃料電池のリン酸の濃度が低下し、電池特性が劣化するという問題点を解決している。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、固体電解質型の燃料電池においても、長時間の運転により、酸化剤極の電極表面に水が滞留すると、電極のガス透過性が低下することによる発電効率の低下や、有効な触媒の表面が減少することによる出力の低下が生じるという問題点があった。

また、燃料電池周囲の温度変化により、たとえば燃料電池の温度が下がると、酸化剤流路内の湿度が上昇し、条件によっては、酸化剤極周囲に水分がたまり、酸化剤を効率よく取り込むことができなくなり、発電効率が低下するといった問題点があった。また、このような水分を放置しておくと、低温環境下においては、凝縮水が凍結してしまうという問題点もあった。

[0008] この場合、酸化剤極表面の水分を除去するとともに、燃料電池運転時には、酸化剤極に酸化剤を効率よく供給できる構成とすることが必要となる。

本発明は上記事情を踏まえてなされたものであり、本発明の目的は、使用環境および運転状況に影響されずに、安定した電力を供給可能な燃料電池を提供することにある。本発明の別の目的は、高信頼性で、長寿命な燃料電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、燃料極および酸化剤極を含む燃料電池であって、酸化剤極近傍

に設けられた吸湿材と、吸湿材を酸化剤極に近づく方向および遠ざかる方向に移動可能に支持する吸湿材可動部と、を含むことを特徴とする燃料電池が提供される。

燃料電池は、さらに固体電解質膜を含むことができ、燃料極および酸化剤極は、固体電解質膜を挟持する。このような構成とすると、酸化剤極に水分が付着しても、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させることにより水分を効率よく除去することができるとともに、吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させることにより燃料電池の運転を通常通り行うことができ、燃料電池の発電効率を高めることができる。これにより、使用環境や運転状況に影響されずに、燃料電池を安定的に動作させることができる。

- [0010] 本発明の燃料電池において、吸湿材可動部は、吸湿材の少なくとも一部が酸化剤極に接触する位置および当該一部が酸化剤極から離隔する位置に吸湿材を移動させることができる。

これにより、酸化剤極に付着した水分を効率よく除去することができるとともに、吸湿材を酸化剤極から離隔する位置に移動させたときには燃料電池の運転を通常通り行うことができ、燃料電池の発電効率を高めることができる。

- [0011] 本発明の燃料電池において、吸湿材は面を有することができ、吸湿材可動部は、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させたときに、当該面が酸化剤極の表面に対向配置されるように吸湿材を支持することができる。吸湿材の面は、酸化剤極表面の面積よりも大きく形成されるのが好ましい。これにより、吸湿材を酸化剤極表面に接触させることにより、酸化剤極表面の水分を除去することができる。また、吸湿材の面を酸化剤極表面の面積より大きく形成しなくても、吸湿材を酸化剤極表面全体と接触するように順次移動させて酸化剤極表面の水分を除去することもできる。さらに、燃料電池は、複数の酸化剤極を含む構成とすることもでき、この場合、複数の酸化剤極それぞれに吸湿材を設ける構成とすることもでき、複数の酸化剤極に対して一の吸湿材を設け、これを順次移動させる構成とすることもできる。

- [0012] 本発明の燃料電池は、酸化剤極の表面に設けられた酸化剤流路をさらに含むことができ、吸湿材は、酸化剤流路内に設けることができる。

本発明の燃料電池は、酸化剤流路からの酸化剤の排気を促す排気促進部をさら

に含むことができる。ここで、排気促進部は、排気用ファンや吸気用ファンとすることができる。これにより、酸化剤流路中の湿度を低下することができるとともに、吸湿材が吸収した水分を外部に排出し、吸湿材を乾燥させることができる。

[0013] 本発明の燃料電池は、酸化剤流路内の湿度を測定する湿度測定部をさらに含むことができ、吸湿材可動部は、湿度測定部により測定された湿度に応じて吸湿材を移動させることができる。吸湿材可動部は、たとえば酸化剤流路内の湿度が高い場合には吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させ、酸化剤流路内の湿度が低い場合には吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させることができる。

[0014] 本発明の燃料電池は、酸化剤流路を密閉または開放を切り替える切り替え機構をさらに含むことができる。切り替え機構としては、酸化剤流路を開閉可能に設けられた吸気口および排気口を用いることができる。この構成により、燃料電池の運転停止中に、吸気口および排気口を閉じることにより、酸化剤流路を密閉することができる。これにより、固体電解質膜が乾燥するのを防ぐことができる。また、燃料として液体燃料を用いる場合、液体燃料が固体電解質膜を通過して酸化剤極側から蒸発してしまうのを防ぐこともできる。燃料電池の運転停止中に、酸化剤流路を密閉系とすると、燃料電池周囲の温度変化により、酸化剤流路内の湿度が変化し、酸化剤極の表面に結露や凝縮水が発生することがある。このような凝縮水等を放置しておく、低温環境下では凝縮水が凍ってしまうこともあり、燃料電池の安定的な運転の妨げとなる。本発明の燃料電池は、吸湿材を有しているので、酸化剤極の表面の結露や凝縮水の発生を防ぐことができ、使用環境や運転状況に影響されずに、燃料電池を安定的に動作させることができる。

[0015] 本発明の燃料電池は、吸気口または排気口の開口の程度を調整する開口調整部をさらに含むことができる。

本発明の燃料電池は、吸湿材を乾燥させる乾燥部をさらに含むことができる。乾燥部としては、ファンを用いることができる。乾燥部は、吸湿材を加熱する加熱部を含むことができる。加熱部は、吸湿材が酸化剤極表面と接触する面と反対側の面に設けることができる。このような乾燥部を設けることにより、吸湿材が吸収した水分を吸湿材から放出させることができ、吸湿材を再生利用することができる。

[0016] 本発明の燃料電池は、温度を測定する温度測定部をさらに含むことができ、吸湿材可動部は、温度測定部により測定された温度に応じて吸湿材を移動させることができる。吸湿材可動部は、温度測定部により測定された温度変化に応じて吸湿材を移動させることもできる。

本発明の燃料電池は、温度を測定する温度測定部と、燃料電池の出力を検出する検出部と、温度に応じて設定された出力の基準値を記憶する記憶部と、温度測定部によって測定された温度に基づき、検出部により検出された出力と記憶部に記憶された基準値とを比較し、当該出力が基準値に達しているか否かを判定する判定部と、をさらに含むことができ、吸湿材可動部は、出力が基準値に達していなかった場合に、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させることができる。これにより、酸化剤極表面に水分が付着していることが原因で燃料電池の出力が低下するような場合に、酸化剤極表面の水分を除去することができるので、燃料電池の出力を効果的に高めることができる。

[0017] 本発明の燃料電池は、燃料電池の出力を検出する検出部と、アラーム出力部と、吸湿材可動部が吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させた後に検出部に燃料電池の出力の検出を指示し、燃料電池の出力が改善されなかったときにアラーム出力部にアラームを出力するよう指示する制御部と、をさらに含むことができる。これにより、酸化剤極表面の水分を除去する作業を行ったにもかかわらず、燃料電池の出力が改善されなかったときに、それを管理者が検知することができるので、燃料電池の故障等を検出することが可能となる。

また、たとえば吸湿材の取り替え等が必要なことを検知することもできる。

[0018] 本発明の燃料電池において、吸湿材可動部は、当該燃料電池が運転中か運転停止中かに応じて、吸湿材を移動または停止させることができる。吸湿材可動部は、たとえば、燃料電池が運転停止中のときは、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させた状態としておくことができる。また、吸湿材は、酸化剤極を覆うような構成とすることができる。これにより、燃料電池の運転停止中に、固体電解質膜が乾燥したり、液体燃料を用いた場合に、燃料極から透過してきた液体燃料が蒸発してしまうのを防ぐことができる。

本発明の燃料電池は、燃料極に液体燃料が供給される直接型の燃料電池とすることができる。

- [0019] 本発明の燃料電池は、複数の酸化剤極を含むことができ、当該複数の酸化剤極が平面状に配置された構成とすることができる。この場合、吸湿材は、複数の酸化剤極全面を覆うように構成することができる。また、複数の酸化剤極と順次接触する構成とすることもできる。

本発明によれば、燃料極および酸化剤極を含む燃料電池の運転方法であって、酸化剤極近傍に設けられた吸湿材を、酸化剤極に近づく方向に移動させるステップと、吸湿材を、酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップと、を含むことを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

- [0020] 本発明の燃料電池の運転方法において、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップにおいて、当該吸湿材を、酸化剤極に接触させ、吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップにおいて、酸化剤極を、吸湿材の一部から離隔させることができる。

本発明の燃料電池の運転方法において、燃料電池の運転停止時に、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップを実行することができ、燃料電池の運転開始時に、吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを実行することができる。

- [0021] 本発明の燃料電池の運転方法において、燃料電池の運転開始前に、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップを実行することができ、燃料電池の運転開始時に、吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを実行することができる。

本発明の燃料電池の運転方法は、吸湿材を乾燥させるステップをさらに含むことができる。本発明の燃料電池の運転方法は、吸湿材を加熱するステップをさらに含むことができる。

- [0022] 本発明の燃料電池の運転方法は、運転状況に応じて、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップおよび吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを選択するステップをさらに含むことができる。

本発明の燃料電池の運転方法は、燃料電池の温度を測定するステップと、温度を測定するステップで測定された温度に応じて、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップおよび吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを選択するステップと、をさらに含むことができる。

- [0023] 本発明の燃料電池の運転方法において、燃料電池は、酸化剤極に酸化剤を供給する酸化剤流路をさらに含むことができ、吸湿材は当該酸化剤流路に設けられてよく、酸化剤流路内の湿度を測定するステップと、湿度を測定するステップで測定された湿度に応じて、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップおよび吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを選択するステップと、をさらに含むことができる。

本発明の燃料電池の運転方法は、燃料電池の出力を検出するステップと、出力を検出するステップにおいて検出された出力に応じて、吸湿材を酸化剤極に近づく方向に移動させるステップおよび吸湿材を酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを選択するステップと、をさらに含むことができる。

- [0024] 本発明の燃料電池の運転方法は、燃料電池の出力を検出するステップと、吸湿材を酸化剤に近づく方向に移動させるステップを実行した後に燃料電池の出力を検出するステップを実行し、検出された出力が基準値に達しているか否かを判定するステップと、基準値に達しているか否かを判定するステップにおいて、出力が改善されなかった場合に、アラームを出力するステップと、をさらに含むことができる。

本発明の燃料電池の運転方法において、燃料電池は、酸化剤極に酸化剤を供給する酸化剤流路をさらに含むことができ、吸湿材は当該酸化剤流路に設けられてよく、酸化剤流路からの酸化剤の排気を促すステップをさらに含むことができる。

- [0025] 本発明の燃料電池の運転方法において、燃料電池は、開閉可能な吸気口および排気口を有し、酸化剤極に酸化剤を供給する酸化剤流路をさらに含むことができ、吸湿材は当該酸化剤流路に設けられてよく、吸気口または排気口の開口の程度を調整するステップをさらに含むことができる。

発明の効果

- [0026] 以上述べたように、本発明によれば、酸化剤極で発生した水分を効率よく除去する

構成を有するので、使用環境および運転状況に影響されずに、安定した電力を供給可能な燃料電池が提供される。また、本発明によれば、高信頼性で、長寿命な燃料電池を提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同様の符号を付し、以下の説明において詳細な説明を適宜省略する。

本発明の実施の形態における燃料電池は、携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽プレーヤ等の小型電子機器に適用可能である。

[0028] (第一の実施の形態)

図1は、本実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した断面ブロック図である。

[0029] 燃料電池は、複数の単位セル101を含む。各単位セル101は、燃料極102および酸化剤極108と、これらの間に設けられた固体電解質膜114を含み、燃料極102には燃料124が、酸化剤極108には酸化剤126がそれぞれ供給されて電気化学反応により発電する。単位セル101は、燃料極102に液体燃料が供給される直接型の燃料電池である。燃料124としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができる。有機液体燃料は、水溶液としてもよい。酸化剤126としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

[0030] 燃料電池は、燃料極102に燃料124を供給する燃料流路310と、酸化剤極108に酸化剤126を供給する酸化剤流路312と、を含む。酸化剤流路312には吸気口339および排気口340が設けられる。

本実施の形態において、複数の単位セル101は、互いに直列に電氣的に接続され、平面配列された2組のセル群を構成する。この平面配列された2組のセル群は、燃料極102が互いに対面するように配置され、その間に燃料流路310が配置され、さらに平面配列されたセル群の外側に位置する酸化剤極108側に酸化剤流路312

が配置される。

- [0031] 燃料電池は、酸化剤流路312内に設けられた吸湿材1051と、吸湿材1051を移動させる吸湿材可動部1053と、排気口340を介して酸化剤流路312内から酸化剤126を排出する排気用ファン1055と、をさらに含む。吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を酸化剤極108に近づく方向および遠ざかる方向に移動可能に支持する。

本実施の形態において、吸湿材1051は、酸化剤極108に近づく方向に移動されたときに、酸化剤極108の表面と対向する第一の面を有するシートとすることができる。吸湿材1051は、酸化剤極108表面に付着した水分を吸収することが可能であるとともに、吸収した水分を放出することが可能な材料により構成することができる。このような材料としては、たとえば、ポリエステル、レーヨン、ナイロン、フッ素樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリスルホン、ポリスルフィド、ポリベンズイミダゾール、または綿等の繊維を用いることができる。また、このような材料として、シリカ多孔体やアルミナ多孔体などのセラミックス多孔体や多孔質金属等を用いることもできる。

- [0032] また、吸湿材1051は、単位セル101の酸化剤極108の表面より大きな面積を有し、酸化剤極108の表面を覆うことができる大きさに構成されるのが好ましい。これにより、酸化剤極108の表面に発生した凝縮水を効率よく除去することができる。吸湿材1051は、複数の単位セル101の酸化剤極108に対応して複数設けることもでき、いくつかの酸化剤極108で共有するように設けることもできる。この場合、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を酸化剤極108に近づけたり遠ざけたりするために鉛直方向に移動させるとともに、水平方向に移動させる構成とすることができる。

- [0033] 本実施の形態において、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触させた後、酸化剤極108の表面から離隔させるように、酸化剤極108の表面に対して鉛直方向に移動させるとともに、平面配列された複数の単位セル101の酸化剤極108の表面を順次覆うように、酸化剤極108の表面に対して水平方向に移動させる。この構成により、必要に応じて吸湿材1051を酸化剤極108の表面に移動して、凝縮水を除去することができる。

他の例において、吸湿材1051は、第一の面の面積が、単位セル101の酸化剤極

108の表面より小さくなるように構成することもできる。この場合、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051が酸化剤極108の表面すべてを順次覆うように吸湿材1051を移動させるようにする。

- [0034] また、他の例において、吸湿材1051の第一の面の面積は、複数の単位セル101の酸化剤極108の表面すべてを一度に覆うことができる面積とすることもできる。この場合、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を鉛直方向に移動させるだけの構成とすることもできる。

排気用ファン1055は、吸湿材1051から放出された湿気を酸化剤流路312内の酸化剤126とともに排出させる。これにより、吸湿材1051からの水分の放出を促進させることができる。また、吸気口339を介して酸化剤流路312内に酸化剤126を供給させる給気用ファン(不図示)を、酸化剤流路312の吸気口339に設けることもできる。これにより、湿気を含まない酸化剤126を酸化剤流路312内に供給することができるので、吸湿材1051からの水分の放出を促進させることができる。

- [0035] 以下、吸湿材可動部1053が吸湿材1051を移動させる機構を説明する。図2は、本実施の形態における燃料電池の吸湿材の昇降機構の一例を示す図である。

吸湿材可動部1053は、支持ロッド1071と、回転支持部1073と、モータ1075と、一組のプーリー1077およびプーリー1078と、動力伝達ベルト1079と、を含む。図中、黒抜きおよび実線で示される状態が吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触または近接させた状態を示し、網掛けおよび破線で示される状態が吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面から離隔させた状態を示している。

- [0036] 支持ロッド1071は、吸湿材1051の両端に枢設けられた回転軸1072周りに回転可能に軸着される一端と、回転支持部1073の回転軸(不図示)に固設され、回転支持部1073の回転軸周りに回転可能に支持される他端と、を有する。支持ロッド1071は、回転支持部1073の回転によって、回転支持部1073の回転軸周りに回転し、支持ロッド1071に支持された吸湿材1051は、支持ロッド1071に追動して回転軸1072周りに回転し、図のように、吸湿材1051の第一の面を、酸化剤極108の表面に対して鉛直方向に移動させる。

回転支持部1073は、図示されない軸受けに枢設される回転軸の少なくとも一端に

設けられたベルト車1074を有する。

- [0037] モータ1075の回転軸(不図示)の一端には、プーリー1077が固定され、モータ1075とともに回転する。プーリー1077には、動力伝達ベルト1079が張架され、プーリー1077の回転によって、反対側に設けられたプーリー1078を図示されない軸受けに枢設される回転軸(不図示)周りに回転させる。

動力伝達ベルト1079は、プーリー1077およびプーリー1078の間において、回転支持部1073のベルト車1074に張架される。これにより、モータ1075の回転が、動力伝達ベルト1079を介して、回転支持部1073のベルト車1074に伝達され、回転支持部1073の回転軸が回転し、吸湿材1051を移動させることができる。

- [0038] 次に、吸湿材1051の酸化剤極108の表面に対する水平方向の移動について説明する。

ここでは図示していないが、吸湿材可動部1053は、回転支持部1073の回転軸に設けられた第二のベルト車と、モータ1075とは別の第二のモータ(不図示)と、第二のモータに設けられた一組のプーリー(不図示)と、このプーリーに張架される動力伝達ベルト(不図示)とをさらに含む。このような構成において、第二のモータの回転は、動力伝達ベルトを介して第二のベルト車に伝達される。回転支持部1073の軸受けは、吸湿材1051が、酸化剤極108の表面に対して水平方向に移動可能なように、回転支持部1073の回転軸を支持するレールとすることができ、モータ1075が回転した時は、回転支持部1073の回転軸の位置を固定し、第二のモータが回転した時は、回転支持部1073の回転軸を移動可能に支持する。これにより、第二のモータが回転した時に、第二のモータの回転は第二のベルト車に伝達され、第二のベルト車の回転によって、吸湿材1051は、酸化剤極108の表面に対して水平方向に移動される。

- [0039] 本実施の形態において、吸湿材1051の水平方向の移動は、上記のように実施されるが、これに限定されるものではなく、様々な態様が考えられることはいうまでもない。たとえば、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を水平方向に2次元に移動させることが可能に構成される。これにより、複数の酸化剤極108がマトリクス状に平面配列されている場合にも、複数の酸化剤極108表面の水分を吸湿材により順次吸収除

去することができる。

また、本実施の形態において、吸湿材1051を昇降させるためのプーリー1077の回転は、モータによって行つたがこれに限定されるものではなく、手動でプーリー1077を回転させることができる機構を設けてもよい。

[0040] また、各モータの回転は、図示されない制御部によって制御することができる。また、図示していない操作部によって、手動で各モータの回転を制御することもできる。

なお、吸湿材1051が、薄い布状のシートである場合は、図3に示すように、吸湿材1051は、支持板1080の第一の面に貼着された構成とすることができる。

[0041] 以上のように、本実施の形態の燃料電池によれば、酸化剤極の表面の結露による凝縮水を直接除去することができるので、使用環境や運転状況に影響されずに、発電効率の低下を防止できる燃料電池を提供することができる。また、吸湿材を必要な時酸化剤極の表面に移動して、凝縮水を除去することができる。また、吸湿材を、酸化剤極の表面に接触させたままにしないので、酸化剤極への酸化剤の供給効率を低下させることもなく、安定した電力を供給することが可能となる。

[0042] (第二の実施の形態)

図4は、本実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した断面ブロック図である。

[0043] 本実施の形態において、燃料電池は、酸化剤流路312の吸気口339を開閉するシャッター1001と、酸化剤流路312の排気口340を開閉するシャッター1002とをさらに含むことができる。本実施の形態において、燃料電池運転停止中に、吸気口339および排気口340を閉じることにより、酸化剤流路312を密閉することができる。これにより、燃料124が固体電解質膜114を通過して酸化剤極108側から蒸発したり、固体電解質膜114が乾燥してしまうのを防止することができる。

[0044] 本実施の形態において、シャッター1001およびシャッター1002は、吸気口339および排気口340開口の程度をそれぞれ調整可能に設けられる。これにより、たとえば燃料電池の運転停止時には、吸気口339や排気口340を閉じたり、開口の程度を低くすることにより、燃料が固体電解質膜114を通過して酸化剤極108から蒸発するという現象を防ぐことができる。さらに、このように、酸化剤流路312の吸気口339や排

気口340の開口の程度を調整することにより、酸化剤流路312を流れる酸化剤の流量を制御することもできる。酸化剤流路312内の酸化剤の流量を適宜調整することにより、燃料の蒸発や固体電解質膜114の乾燥を防ぐとともに、結露の発生を防止することもできる。また、燃料電池の運転時においても、たとえば、低温環境下では、酸化剤極108側への酸化剤の流入量を低くすることにより、酸化剤によって酸化剤極108が空冷等されて発電効率が低下するのを防ぐことができる。

[0045] なお、ここでは図示していないが、燃料電池は、図1に示したのと同様、排気用ファン1055を含む構成とすることもできる。

また、燃料電池は、吸湿材1051を乾燥させる乾燥部を含む構成とすることもできる。乾燥部として、たとえば、燃料電池は、吸湿材1051を加熱する加熱部を含むことができる。加熱部については後述する。これにより、吸湿材1051に吸収された水を効率よく排除することができる。

[0046] 以上のように、本実施の形態の燃料電池によれば、使用環境や運転状況に応じて、シャッター1001およびシャッター1002の開閉を制御することにより、酸化剤流路312内の湿度を調節することができ、かつ、吸湿材1051により酸化剤極108の表面の結露による凝縮水を除去することができる。従って、使用環境や運転状況に影響されずに、発電効率の低下を防止できる燃料電池を提供することができる。

[0047] (第三の実施の形態)

図5は、本実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した概略ブロック図である。

[0048] 本実施の形態においても燃料電池は、第二の実施の形態における図4と同様の構成を有する。また、本実施の形態において、燃料電池は、吸湿材可動部1053および排気用ファン1055の動作を制御する制御部1057をさらに含む。制御部1057は、図4のシャッター1001およびシャッター1002の開閉を制御することもできる。制御部1057は、CPU (Central Processing Unit) やIC (Integrated Circuit) であり、予めプログラムされ、記憶装置 (不図示) に記憶された手順に従って動作する。なお、ここでは、複数の単位セル101を燃料電池単位セル群1000として示す。

[0049] このように構成された燃料電池の動作について図6を用いて説明する。図6は、本

実施の形態における燃料電池の運転停止時における動作の一例を示すフローチャートである。

燃料電池が起動されると(S101のYES)、吸湿材1051が酸化剤極108の表面に接触しているか否かが判断される(S102)。吸湿材1051が酸化剤極108の表面に接触していない場合(S102のNO)、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を酸化剤極108の表面に対して鉛直方向に移動させ、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触させる(S103)。これにより、吸湿材1051によって酸化剤極108の表面の水分が吸水される。その後、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を酸化剤極108の表面に対して鉛直方向に移動させ、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面から離隔させる(S104)。ステップ102において、吸湿材1051が酸化剤極108の表面に接触している場合(S102のYES)、ステップ103は省略してステップ104に進む。

[0050] 上記のステップ103およびステップ104は、燃料電池の複数の単位セル101の酸化剤極108の表面すべてにわたって吸湿材1051を酸化剤極108の表面に対して水平方向に移動させながら順次行う。

その後、排気用ファン1055を駆動し(S105)、燃料電池の発電を開始する(S106)。

このような処理を行うことにより、燃料電池の運転停止中に燃料電池の酸化剤極108の表面に水分が付着していても、運転開始前にこのような水分を除去することができるので、燃料電池の運転を効率よく行うことができる。

[0051] なお、ここでは、燃料電池の運転開始前に吸湿材1051を酸化剤極108の表面に接触させる処理を行う例を示したが、燃料電池の運転停止中であっても、たとえば、予め決められた時間毎に、図6のステップS103およびS104の処理を繰り返すようにすることもできる。

本実施の形態においても、吸湿材可動部1053による吸湿材1051の酸化剤極108に対する昇降機構は第一の実施の形態で説明したのと同様にすることができる。

[0052] 以上のように、本実施の形態の燃料電池によれば、酸化剤極の表面の結露による凝縮水を直接除去することができるので、使用環境や運転状況に影響されずに、発

電効率の低下を防止できる燃料電池を提供することができる。また、吸湿材を必要な時酸化剤極の表面に移動して、凝縮水を除去することができる。また、吸湿材を、酸化剤極の表面に接触させたままにしないので、酸化剤極への酸化剤の供給効率を低下させることもなく、安定した電力を供給することが可能となる。

[0053] (第四の実施の形態)

図7は、本実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した概略ブロック図である。

[0054] 本実施の形態においても燃料電池は、第二の実施の形態において図4を参照して説明したものと同様の構成を有する。本実施の形態において、燃料電池は、酸化剤流路312内の温度を測定する温度計1008をさらに含む。ここでは、温度計1008が酸化剤流路312内の温度を測定する例を示しているが、温度計1008は、燃料電池内外の温度を測定するよう配置することができる。温度計1008は、燃料電池の構造、および測定対象の場所に応じて種々の配置を取り得る。たとえば、酸化剤流路312内、燃料電池表面、廃気の循環経路(不図示)、または燃料電池の外部等に配置することができる。また、燃料電池は、複数の温度計1008を含むこともでき、種々の場所に配置することもできる。温度計1008で測定された温度は、判定部1061に入力される。温度計1008としては、熱電対、測温抵抗体、サーミスタ、IC温度センサ、磁気温度センサ、サーモパイル、または焦電型温度センサ等の温度センサを用いることができる。

[0055] また、燃料電池は、酸化剤流路312内の湿度を測定する湿度計1009をさらに含む。湿度計1009で測定された湿度は、判定部1061に入力される。

さらに燃料電池は、燃料電池の出力を検出するために、燃料電池の電流値を計測する電流計1058と、出力電圧を測定する電圧計1059と、検出された燃料電池の出力を監視するための基準値を温度毎に記憶するメモリ1063とをさらに含む。

[0056] 判定部1061は、温度計1008によって測定された温度におけるメモリ1063に記憶された出力電圧の基準値に基づいて、電圧計1059によって測定された出力電圧が、基準値に達しているか否かの判定を行う。このとき、判定部1061は、電流計1058によって計測された電流値に基づいて、電流が一定に保たれているかの判定も行う

。制御部1057は、電流値が一定となるようにファン1055や吸湿材可動部1053を制御する。

また、燃料電池は、燃料電池の出力の異常状態等を外部に通知するアラーム出力部1065をさらに含むことができる。アラーム出力部1065は、たとえば、表示器、スピーカーなどへの出力を行うことができる。出力は、アナログ出力またはデジタル出力のいずれとすることもできる。

[0057] 図8は、本実施の形態における燃料電池の運転時における動作の一例を示すフローチャートである。以下、燃料電池の運転時の処理を説明する。

判定部1061は、温度計1008により測定された温度と電圧計1059によって測定された燃料電池の出力電圧とに基づき、燃料電池の出力電圧がその温度におけるメモリ1063に記憶された基準値未満か否かを判定する(S111)。燃料電池の出力電圧が、基準値未満である場合(S111のYES)、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を鉛直方向に移動させ、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触させる(S112)。吸湿材1051によって酸化剤極108の表面の水分が吸水された後、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を鉛直方向に移動させ、吸湿材1051を酸化剤極108の表面から離隔させる(S113)。

[0058] これにより、燃料電池の出力電圧が基準値未満のときに、燃料電池の酸化剤極108の表面に付着した水分を除去することができ、燃料電池を効率よく運転させることができる。

[0059] 図9は、本実施の形態における燃料電池の運転時における動作の他の例を示すフローチャートである。ここでも、燃料電池の運転時の処理を説明する。

判定部1061は、温度計1008により測定された温度と電圧計1059によって測定された燃料電池の出力電圧とに基づき、燃料電池の出力電圧がその温度におけるメモリ1063に記憶された基準値未満か否かを判定する(S121)。燃料電池の出力電圧が、基準値未満である場合(S121のYES)、制御部1057は、ステップ121の判定結果が所定回数(n)未満か否かを判断する(S122)。ステップ121の判定結果が所定回数未満の場合(S122のYES)、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を鉛直方向に移動させ、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触させる(S123)

)。吸湿材1051によって酸化剤極108の表面の水分が吸水された後、吸湿材可動部1053は、吸湿材1051を鉛直方向に移動させ、吸湿材1051を酸化剤極108の表面から離隔させる(S124)。その後、再びステップ121に戻り、判定部1061は、電圧計1059によって測定された燃料電池の出力電圧が、メモリ1063に記憶された基準値未満か否かを判定する。

- [0060] 一方、ステップ122において、ステップ121の判定結果が所定回数以上の場合(S122のNO)、アラーム出力部1065は、燃料電池の出力が改善されなかったことを通知するアラームを出力する(ステップS125)。

これにより、酸化剤極108表面の水分を吸湿材1051により除去する作業を繰り返しても燃料電池の出力が改善されない場合に、それを管理者に通知することができ、管理者は、燃料電池の異常を検知することができる。また、たとえば吸湿材1051に水分が付着しすぎている、吸湿材1051の吸湿能力が低下する等の寿命の場合に、吸湿材を取りかえる必要がある場合に、管理者がそれを検知することもできる。

- [0061] (第五の実施の形態)

本実施の形態においても、燃料電池は第一の実施の形態と同様の構成を有する。本実施の形態において、吸湿材の昇降機構の形態が第一の実施の形態と異なる。

図10は、本実施の形態における燃料電池の吸湿材の昇降機構の一例を示す図である。

- [0062] 燃料電池は、酸化剤流路312の外壁1081の流路内の表面に貼着された吸湿材1051と、酸化剤流路312の外壁1081の外側に設けられたモータ1083と、モータ1083の回転軸1084の一端に固設され、モータ1083の回転とともに回転する偏心カム1085と、燃料電池を収容する容器1087の内側と、酸化剤流路312の外壁1081の外側の間に設けられた支持バネ1089とを有する。

本実施の形態においては、吸湿材1051は、複数の単位セル101の酸化剤極108の表面をそれぞれ覆うような形状および大きさを有する。

- [0063] また、図11に示すように、燃料電池は、吸湿材1051の他方の面に設けられた加熱部1091を含む構成とすることもできる。加熱部1091は、ヒータなどである。これにより、低温時に酸化剤極108で発生した凝縮水が凍結した時、解凍させるとともに水を吸

湿材1051にて吸水して除去することができる。さらに、吸湿材1051に含まれた水分を乾燥させることができる。

図11では、酸化剤流路312の外壁1081の内側に加熱部1091を設けた構成としているが、これに限定されるものではなく、酸化剤流路312の外壁1081の外側の吸湿材1051の位置に対応する位置に加熱部を設けてもよい。加熱部は、運転状況および使用環境に応じて、図示されない制御部によって制御される。

[0064] このように構成された吸湿材の昇降機構の動作について図10を参照して説明する。

モータ1083が回転すると、偏心カム1085が回転し、偏心カム1085は、酸化剤流路312の外壁1081を酸化剤流路312の内側に向かって押圧する。これにより、吸湿材1051の第一の面が酸化剤極108の表面に接触する。モータ1083が逆回転すると、偏心カム1085も逆回転し、酸化剤流路312の外壁から離隔する。このとき、酸化剤流路312の外壁を支持する支持バネ1089の張力によって、酸化剤流路312の外壁は、元の位置に戻される。これにより、吸湿材1051の第一の面は、酸化剤極108の表面から離隔する。

[0065] 以上のように、本実施の形態の燃料電池によれば、吸湿材1051の第一の面を酸化剤極108の表面に接触させたり、離隔させたりすることができるので、必要に応じて、酸化剤極108の表面の凝縮水を除去することができ、使用環境や運転状況に影響されずに、発電効率の低下を防止できる燃料電池を提供することができる。

また、本実施の形態において、吸湿材1051を昇降させるための偏心カム1085の回転は、モータによって行ったがこれに限定されるものではなく、手動で偏心カム1085を回転させることができる機構を設けてもよい。あるいは、偏心カム以外の昇降機構を用いてもよい。

[0066] また、各モータの回転は、図示されない制御部によって制御することができる。または、図示されない操作部によって、手動で各モータの回転を制御することもできる。

なお、第二〜第四の実施の形態においても、本実施の形態における吸湿材の昇降機構を用いることができる。

[0067] 以上、本発明を実施の形態に基づいて説明した。この実施例はあくまで例示であり

、種々の変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0068] 吸湿材1051は、吸水性ポリマー等により構成することもできる。燃料電池は、このような材料を用い、吸湿材1051を取り外し可能に構成することもできる。この場合、吸湿材1051は、吸水性ポリマーにより形成された合繊、または粉体状の吸水性ポリマーと綿の混合粉体を吸水性の台紙の間に挟んで圧着して形成されたシートにより構成することができる。吸水性ポリマーとしては、たとえば、ポリアクリル酸ナトリウム塩等のポリアクリル酸ソーダ系、ポリアクリルアミド等のアクリルアミド系、ポリN-ビニルアセトアミド、ポリN-ビニルホルムアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコール、ポリN-ビニルピロリドン、架橋型アクリル共重合体、ポリエステル、多糖系、寒天、ゼラチン、デンプン、スチレン-ジビニルベンゼン系の吸水性ポリマー等、またはこれらの共重合体が例示される。これらは単独または複合して用いることもできる。

[0069] また、吸湿材1051として、シリカゲル等の乾燥剤を用いることもできる。このような材料を用いた場合、吸湿材1051を酸化剤極108表面に接触させなくても、酸化剤極108表面に付着した水分を除去することができる。

また、吸湿材1051が複数の単位セル101の酸化剤極108の表面すべてを一度に覆うことができるように構成されている場合、燃料電池の運転停止時には、吸湿材1051が酸化剤極108を覆うようにすることができる。これにより、燃料電池の運転停止時における固体電解質膜114の乾燥や燃料の蒸発を避けることができる。

また、以上の実施の形態においては、燃料として有機液体燃料を用いる例を示したが、本発明は燃料として水素を用いる燃料電池に適用することもできる。

[0070] 前記実施態様及び実施例は例示のために記載したもので、本発明は前記実施態様に限定されるべきではなく、種々の修正や変形が、本発明の範囲から逸脱することなく当業者により行われる。

図面の簡単な説明

[0071] [図1]第一の実施の形態に係る燃料電池を構成する電極シートの概略構造を示す図である。

[図2]図1の燃料電池の吸湿材の昇降機構の一例を示す図である。

[図3]図2の燃料電池の吸湿材の一例を示す図である。

[図4]第二の実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した断面ブロック図である。

[図5]第三の実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した概略ブロック図である。

[図6]図5の燃料電池の運転停止時における動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]図5の燃料電池の別態様の構成を模式的に示した概略ブロック図である。

[図8]図7の燃料電池の運転時における動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]図7の燃料電池の運転時における動作の他の一例を示すフローチャートである。

[図10]第五の実施の形態における燃料電池の吸湿材の昇降機構の他の一例を示す図である。

[図11]図10の燃料電池の別態様の構成を示す図である。

符号の説明

- [0072] 101 単位セル
102 燃料極
108 酸化剤極
114 固体電解質膜
124 燃料
126 酸化剤
310 燃料流路
312 酸化剤流路
339 吸気口
340 排気口
1001 シャッター
1002 シャッター

- 1008 温度計
- 1009 湿度計
- 1051 吸湿材
- 1053 吸湿材可動部
- 1055 排気用ファン
- 1057 制御部
- 1058 電流計
- 1059 電圧計
- 1061 判定部
- 1063 メモリ
- 1065 アラーム出力部
- 1071 支持ロッド
- 1072 回転軸
- 1073 回転支持部
- 1074 ベルト車
- 1075 モータ
- 1077 プーリー
- 1078 プーリー
- 1079 動力伝達ベルト
- 1080 支持板
- 1081 外壁
- 1083 モータ
- 1084 回転軸
- 1085 偏心カム
- 1087 容器
- 1089 支持バネ
- 1091 加熱部

請求の範囲

- [1] 燃料極および酸化剤極と、
前記酸化剤極側に設けられた吸湿材と、
前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向および遠ざかる方向に移動可能に支持する吸湿材可動部と、
を含んで成ることを特徴とする燃料電池。
- [2] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記吸湿材可動部は、前記吸湿材の少なくとも一部が前記酸化剤極に接触する位置および当該一部が前記酸化剤極から離隔する位置に前記吸湿材を移動させることを特徴とする燃料電池。
- [3] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記吸湿材可動部は、前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させたときに、当該吸湿材が前記酸化剤極の表面に対向配置されるように前記吸湿材を支持することを特徴とする燃料電池。
- [4] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記酸化剤極の表面に設けられた酸化剤流路をさらに含み、
前記吸湿材は、前記酸化剤流路内に設けられたことを特徴とする燃料電池。
- [5] 請求項4に記載の燃料電池において、
前記酸化剤流路からの前記酸化剤の排気を促す排気促進部をさらに含むことを特徴とする燃料電池。
- [6] 請求項4に記載の燃料電池において、
前記酸化剤流路内の湿度を測定する湿度測定部をさらに含み、
前記吸湿材可動部は、前記湿度測定部により測定された湿度に応じて前記吸湿材を移動させることを特徴とする燃料電池。
- [7] 請求項4に記載の燃料電池において、
前記酸化剤流路を密閉または開放を切り替える切り替え機構をさらに含むことを特徴とする燃料電池。
- [8] 請求項1に記載の燃料電池において、

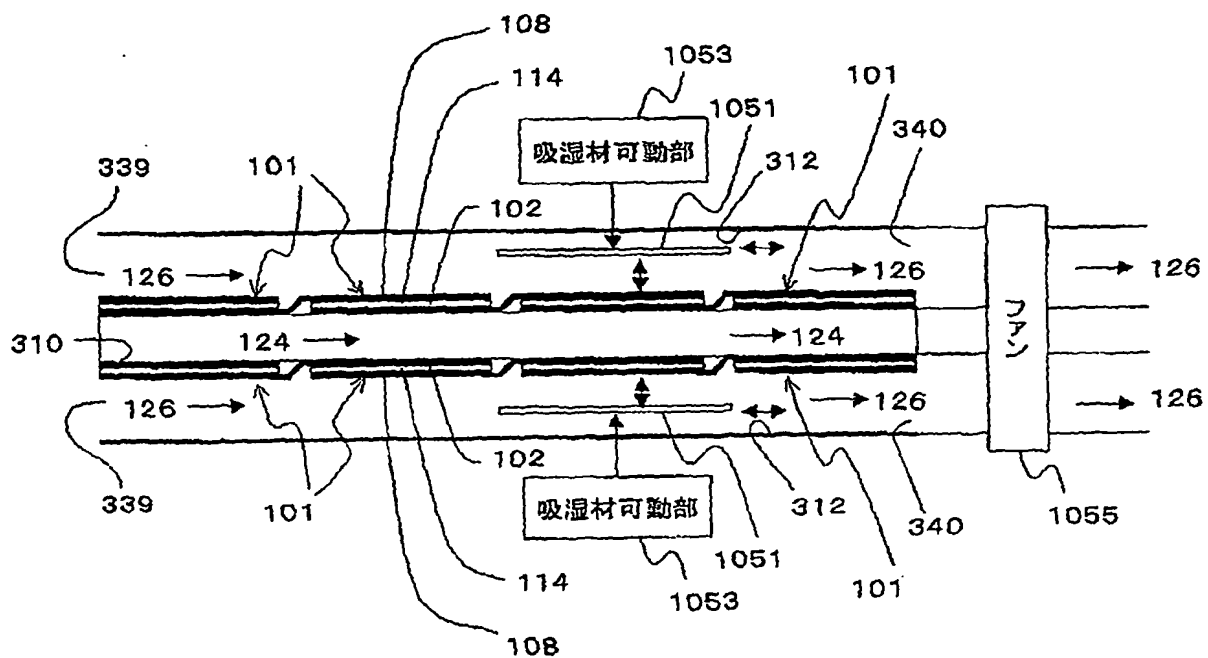
- 前記吸湿材を乾燥させる乾燥部をさらに含むことを特徴とする燃料電池。
- [9] 請求項1に記載の燃料電池において、
温度を測定する温度測定部をさらに含み、
前記吸湿材可動部は、前記温度測定部により測定された温度に応じて前記吸湿材を移動させることを特徴とする燃料電池。
- [10] 請求項1に記載の燃料電池において、
温度を測定する温度測定部と、
前記燃料電池の出力を検出する検出部と、
温度に応じて設定された出力の基準値を記憶する記憶部と、
前記温度測定部によって測定された温度に基づき、前記検出部により検出された出力と前記記憶部に記憶された前記基準値とを比較し、当該出力が前記基準値に達しているか否かを判定する判定部と、
をさらに含み、
前記吸湿材可動部は、前記出力が前記基準値に達していなかった場合に、前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させることを特徴とする燃料電池。
- [11] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記燃料電池の出力を検出する検出部と、
アラーム出力部と、
前記吸湿材可動部が前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させた後に前記検出部に前記燃料電池の出力の検出を指示し、前記燃料電池の出力が改善されなかったときに前記アラーム出力部にアラームを出力するよう指示する制御部と、
をさらに含むことを特徴とする燃料電池。
- [12] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記吸湿材可動部は、当該燃料電池が運転中か運転停止中かに応じて、前記吸湿材を移動または停止させることを特徴とする燃料電池。
- [13] 請求項1に記載の燃料電池において、
前記燃料電池は、前記燃料極に液体燃料が供給される直接型の燃料電池であることを特徴とする燃料電池。

- [14] 請求項1に記載の燃料電池において、
複数の前記酸化剤極を含み、当該複数の酸化剤極が平面状に配置されたことを特徴とする燃料電池。
- [15] 燃料極および酸化剤極を含む燃料電池の運転方法であって、
前記酸化剤極側に設けられた吸湿材を、前記酸化剤極に近づく方向に移動させるステップと、
前記吸湿材を、前記酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップと、
を含むことを特徴とする燃料電池の運転方法。
- [16] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、
前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させるステップにおいて、当該吸湿材の少なくとも一部を前記酸化剤極に接触させ、
前記吸湿材を前記酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップにおいて、前記酸化剤極を前記吸湿材の前記一部から離隔させることを特徴とする燃料電池の運転方法。
- [17] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、
前記燃料電池の運転停止時に、前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させるステップを実行し、
前記燃料電池の運転開始時に、前記吸湿材を前記酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを実行することを特徴とする燃料電池の運転方法。
- [18] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、
前記燃料電池の運転開始前に、前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させるステップを実行し、
前記燃料電池の運転開始時に、前記吸湿材を前記酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを実行することを特徴とする燃料電池の運転方法。
- [19] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、
前記吸湿材を乾燥させるステップをさらに含むことを特徴とする燃料電池の運転方法。
- [20] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、

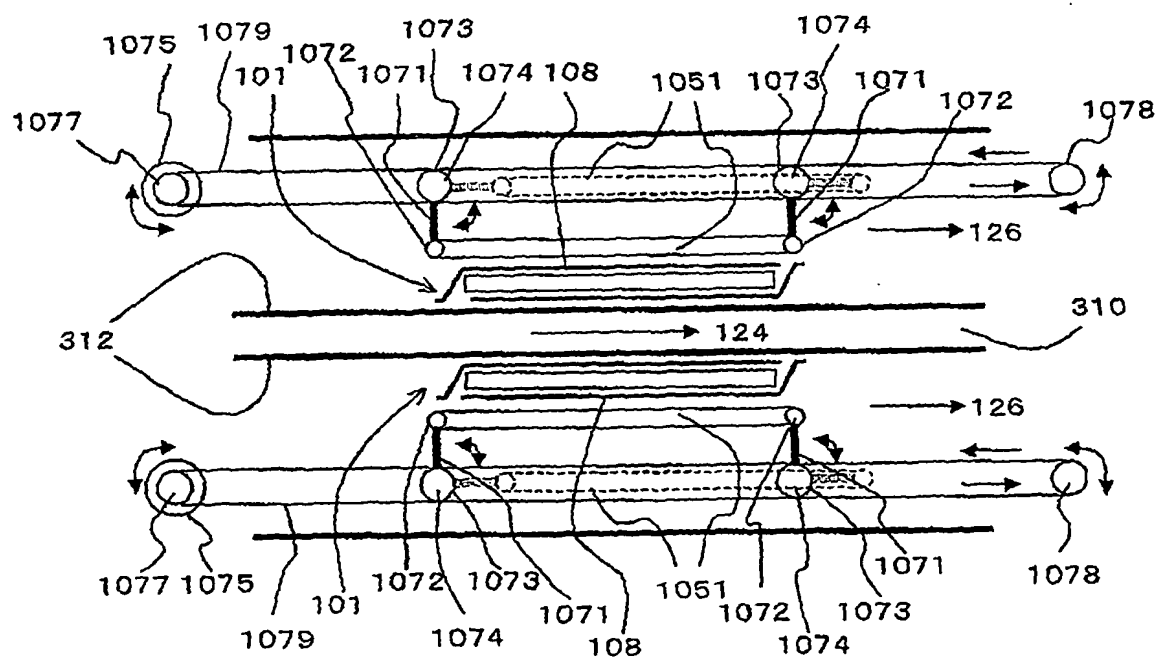
前記燃料電池の出力を検出するステップと、
前記燃料電池の出力を検出するステップにおいて検出された出力に応じて、前記吸湿材を前記酸化剤極に近づく方向に移動させるステップおよび前記吸湿材を前記酸化剤極から遠ざかる方向に移動させるステップを選択するステップと、
をさらに含むことを特徴とする燃料電池の運転方法。

- [21] 請求項15に記載の燃料電池の運転方法において、
前記燃料電池の出力を検出するステップと、
前記吸湿材を前記酸化剤に近づく方向に移動させるステップを実行した後に前記燃料電池の出力を検出するステップを実行し、検出された出力が基準値に達しているか否かを判定するステップと、
前記基準値に達しているか否かを判定するステップにおいて、前記出力が改善されなかった場合に、アラームを出力するステップと、
をさらに含むことを特徴とする燃料電池の運転方法。

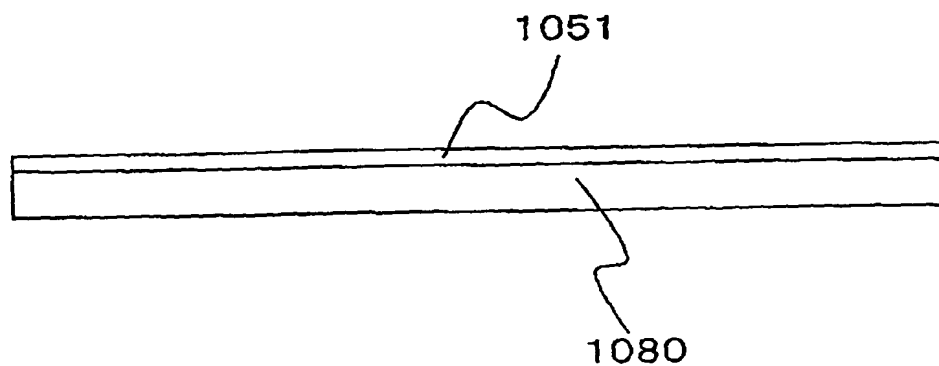
[図1]



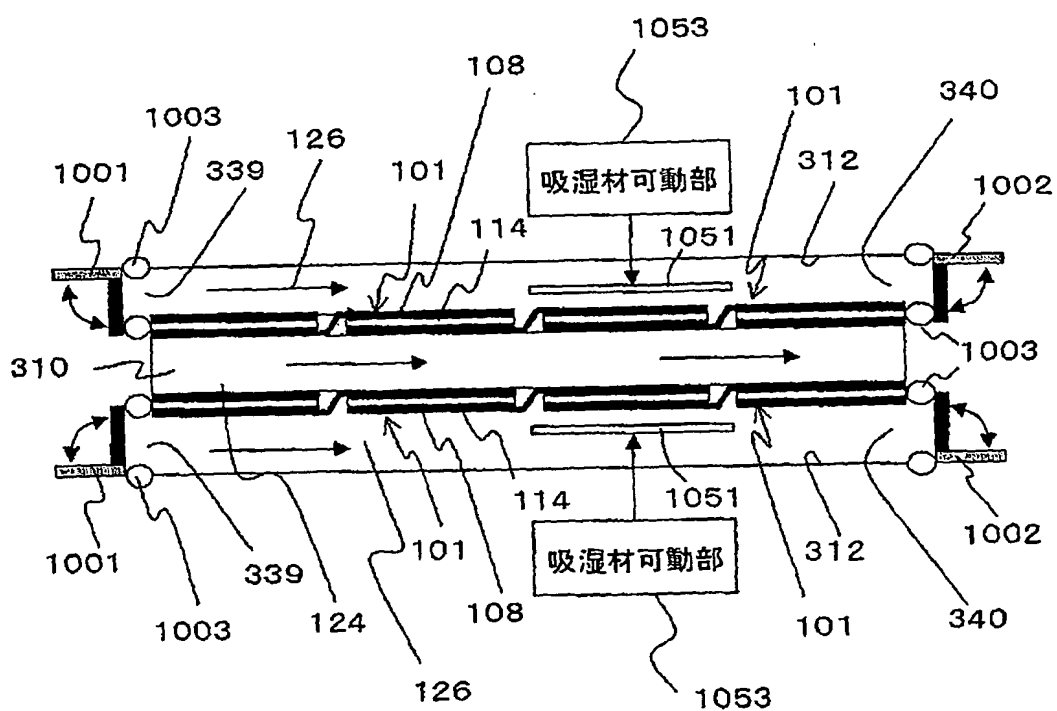
[図2]



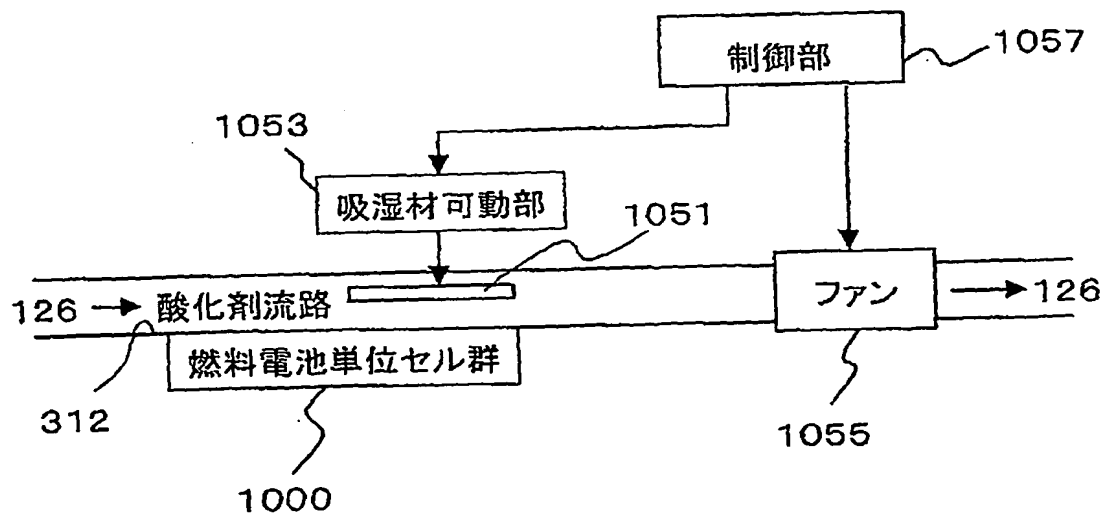
[図3]



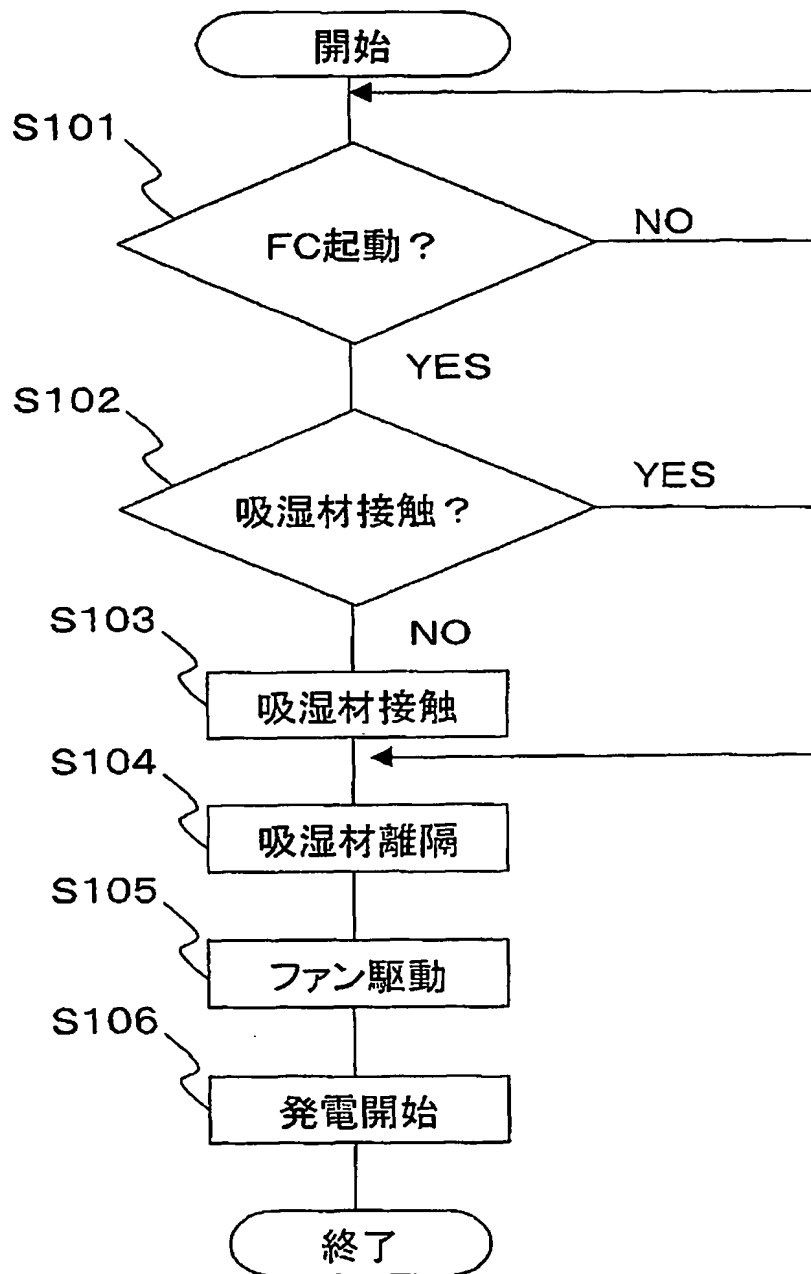
[図4]



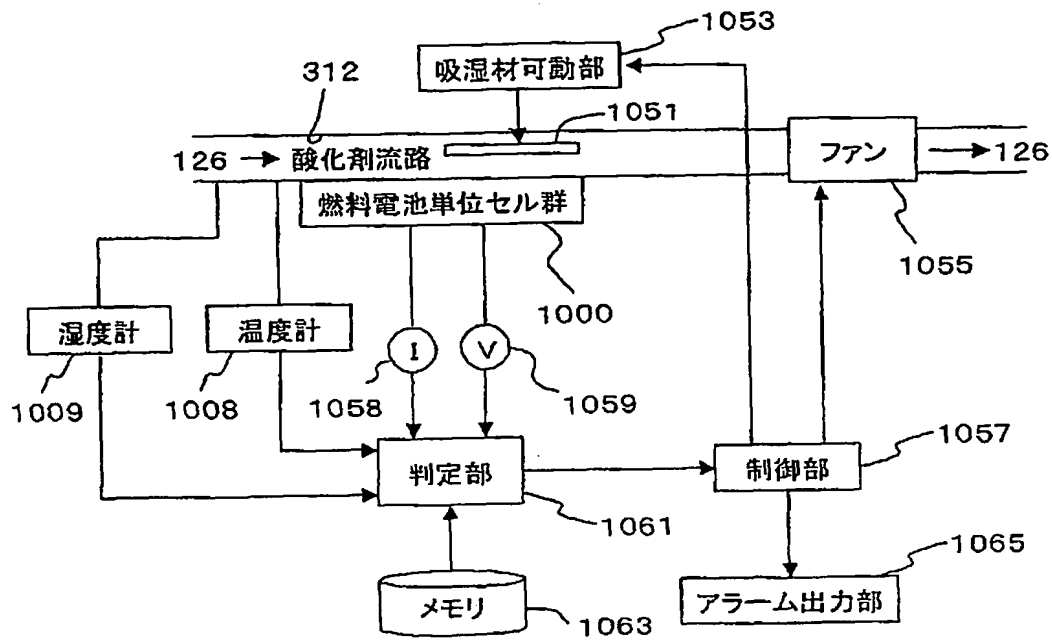
[图5]



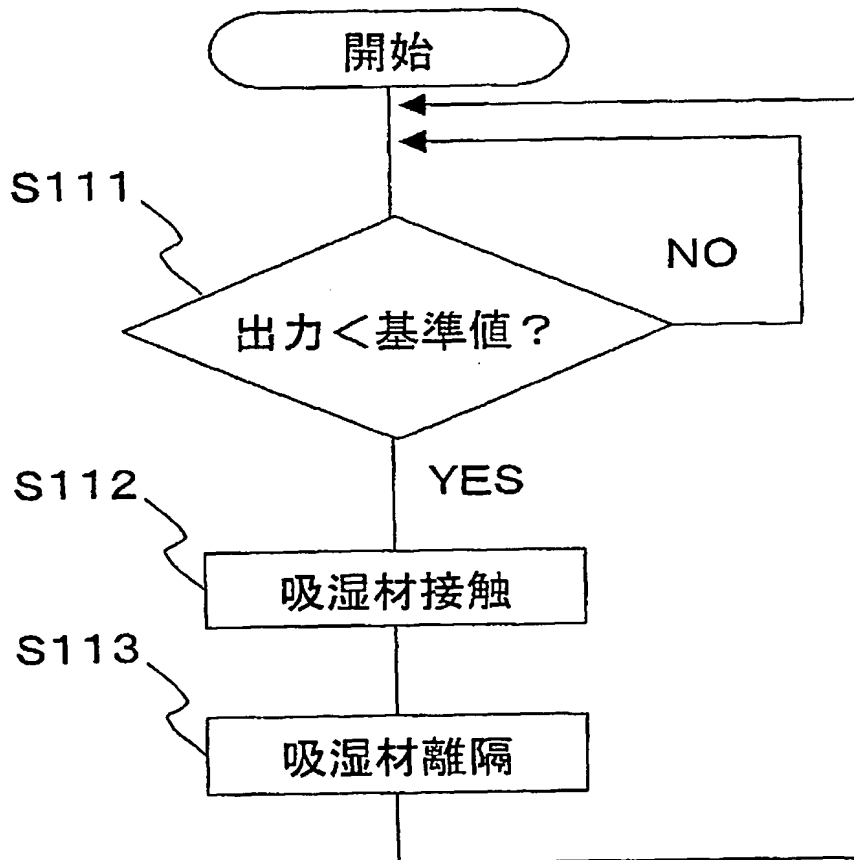
[図6]



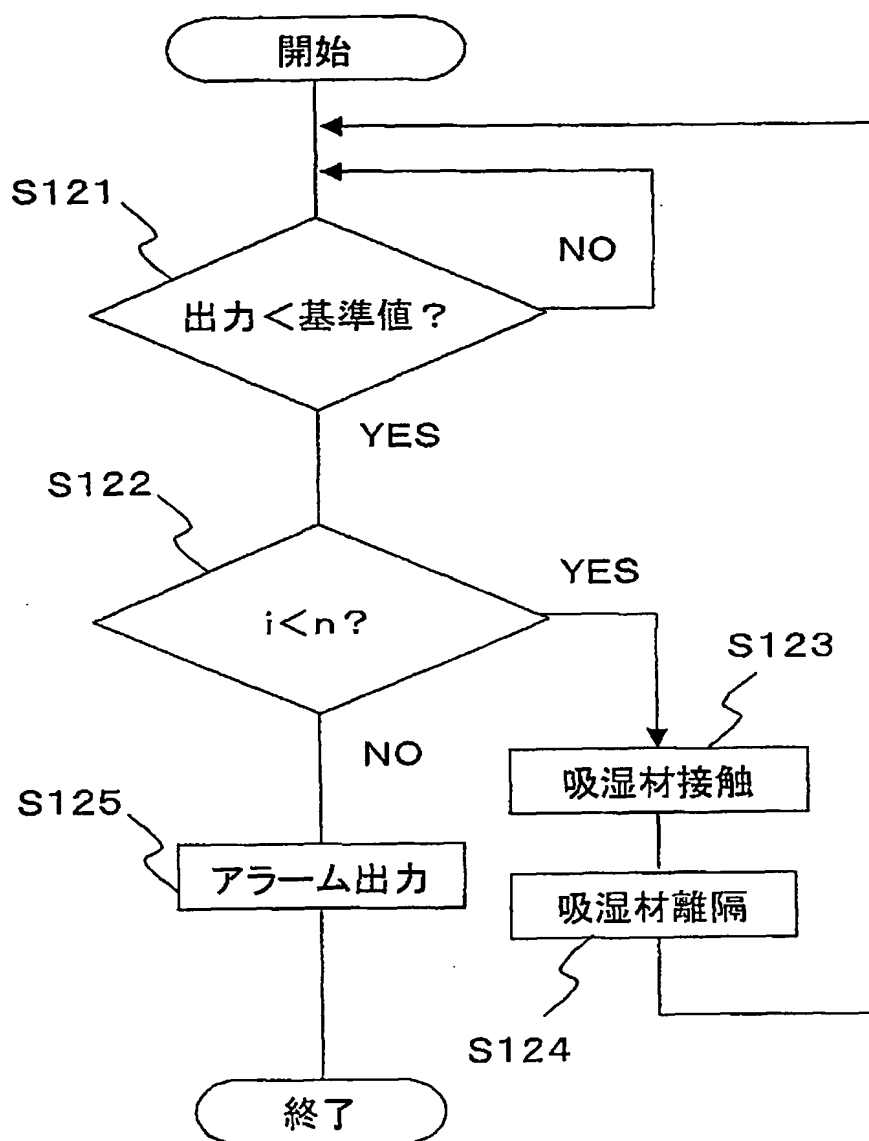
[図7]



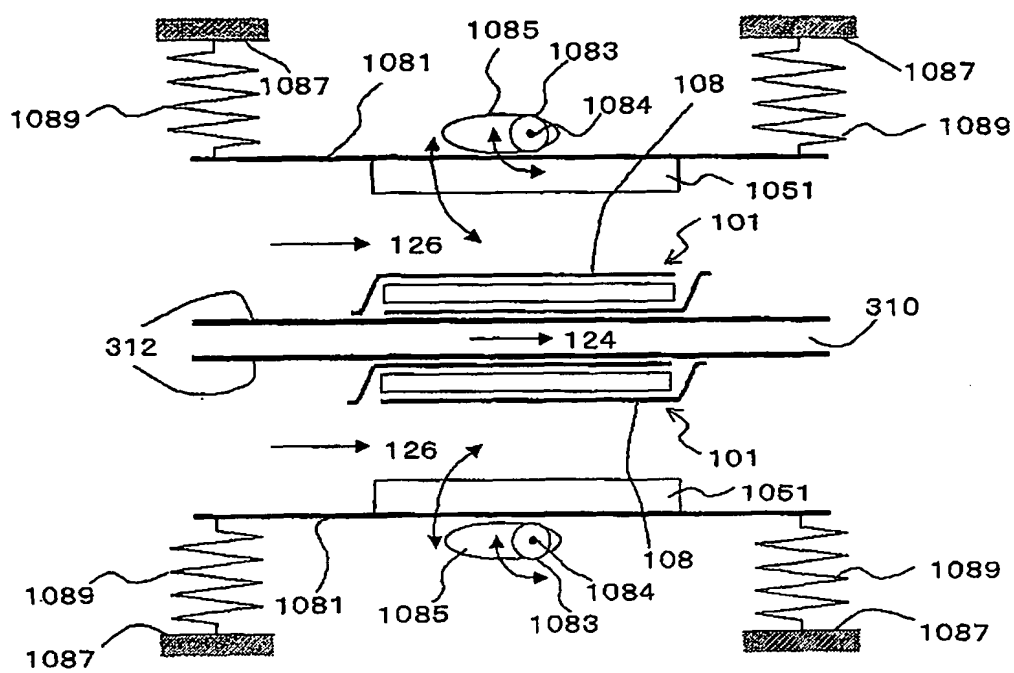
[図8]



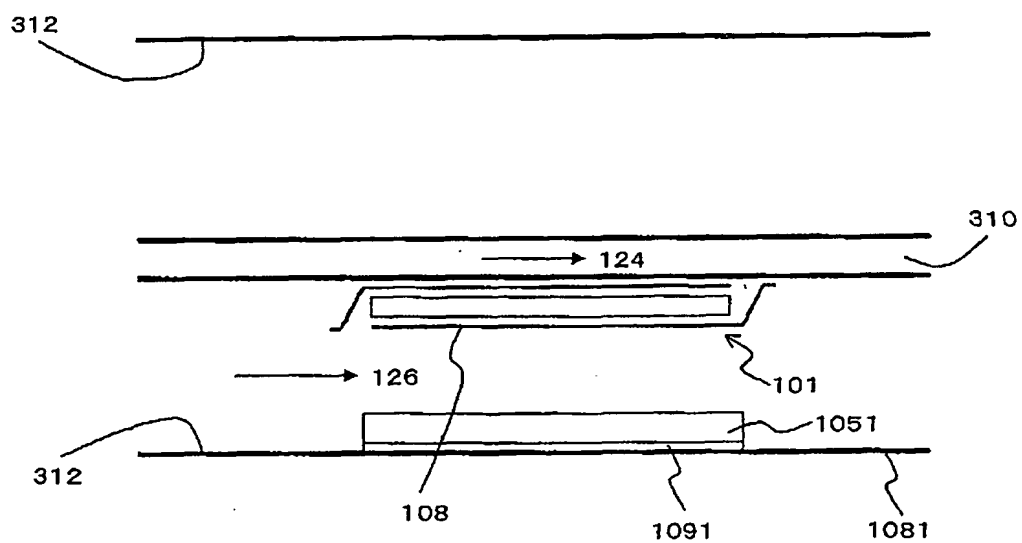
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04, H01M8/06, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2004-259569 A (Kyocera Corp.), 16 September, 2004 (16.09.04), Par. Nos. [0059], [0060], [0063]; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-21
A	JP 6-188008 A (Toshiba Corp.), 08 July, 1994 (08.07.94), Par. Nos. [0176] to [0185], [0195], [0196], [0201] to [0208]; Figs. 24, 25, 28, 30, 31 & US 5364711 A & US 5432023 A	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 February, 2005 (08.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H01M8/02, H01M8/04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H01M8/02, H01M8/04, H01M8/06, H01M8/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EA	JP 2004-259569 A (京セラ株式会社) 2004.09.16, 段落0059, 段落0060, 段落0063, 図2, 図3 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 6-188008 A (株式会社東芝) 1994.07.08, 段落0176-185, 段落0195, 段落0196, 段落0201-0208, 図24, 図25, 図28, 図30, 図31 & US 5364711 A & US 5432023 A	1-21
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.02.2005	国際調査報告の発送日 01.3.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 守安 太郎	4X 9347
電話番号 03-3581-1101 内線 6721		